

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/896873  
06/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 6月30日

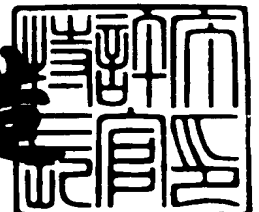
出願番号  
Application Number: 特願2000-199023

出願人  
Applicant(s): ミノルタ株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3013724

【書類名】 特許願

【整理番号】 TL03722

【提出日】 平成12年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1341

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 山田 潤

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 岡田 真和

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代表者】 太田 義勝

【代理人】

【識別番号】 100074125

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区西天満5丁目1番3号 南森町パークビル 谷川特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷川 昌夫

【電話番号】 06(6361)0887

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716124

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子であり、

前記一対の基板のうち少なくとも一方に前記液晶層に接するように配向膜が設けられており、該配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対応する部分とで異なっていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

少なくとも一方の基板に設けられた配向膜について、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が異なっている請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

両方の基板に配向膜が設けられている請求項 1 又は 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

各配向膜ともに、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が異なっている請求項 3 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記配向膜の画素領域に対応する部分には配向処理がなされておらず、画素間領域に対応する部分には配向処理がなされている請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 6】

一対の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を挟持するとともに複数の画素を有してなる液晶表示素子であり、少なくとも一方の基板上に、画素間領域に対応して液晶分子配向処理が施された配向膜が設けられていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 7】

前記配向膜の画素間領域に対応する部分に施される配向処理は、該画素間領域の液晶をプレーナ状態に設定するための配向処理である請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示素子を複数積層した積層型液晶表示素子。

【請求項 9】

それぞれが一对の基板間に挟持された液晶層が複数積層されてなる液晶表示素子であり、該複数の液晶層のうち少なくとも一つについて、該液晶層を挟持する一对の基板のうち少なくとも一方の基板に液晶層に接するように配向膜が設けられており、該配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対応する部分とで異なっていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 1 0】

各液晶層ごとにその液晶層を挟持する一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記配向膜が設けられ、各液晶層についての配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対応する部分とで異なっている請求項 9 記載の液晶表示素子。

【請求項 1 1】

液晶層を挟持する一对の基板のうち少なくとも一方の基板に設けられた配向膜について、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が異なっている請求項 9 又は 1 0 記載の液晶表示素子。

【請求項 1 2】

各液晶層に面する全ての基板に配向膜が設けられている請求項 9、1 0 及び 1 1 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 1 3】

前記配向膜の配向処理がラビング処理にてなされている請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 1 4】

前記配向膜の配向処理が光配向処理にてなされている請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は所定の可視光領域の波長の光を選択的に反射できるコレステリック相を示す液晶層を封入した液晶表示素子、及び液晶層を複数積層した積層型液晶表示素子に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

可視光領域の所定の波長の光を選択的に反射できるコレステリック相を示す液晶層を有する反射型の液晶表示素子は、液晶層を一对の基板間に封入したものが知られている。

【0 0 0 3】

基板間液晶層は通常基板間周縁部のシール壁により囲繞される。

【0 0 0 4】

また各基板には、通常、液晶層を駆動して画像を表示させるための電極が設けられている。

【0 0 0 5】

該電極の配置により画素が形成される。例えば単純マトリクス駆動型の液晶表示素子では、一方の基板面に一定方向に平行に形成された帯状電極群と他方の基板面に前記一定方向に直交する方向に平行に形成された帯状電極群とが設けられ、それら両基板の帯状電極が交差する部分に画素が形成される。

【0 0 0 6】

また、通常、基板間には基板間ギャップを均一化するためのスペーサが分散されている。さらに基板間ギャップを均一化する、両基板を結合する、表示素子強度を向上させる等の目的で樹脂柱等の樹脂構造物が配置されることもある。

【0 0 0 7】

いずれにしてもかかる反射型の液晶表示素子では各画素において両基板の電極間に所定の電圧を印加することで該画素における液晶分子の配列をプレーナ状態（選択反射状態）とフォーカルコニック状態との間で切り替えて表示を行う。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる液晶表示素子における表示領域中、画素でない部分、すなわち画素と画素の間には電極が対応していないため、その部分の液晶の分子配列を制御することはできない。その結果次のような不都合が生じる。

## 【 0 0 0 9 】

基板間の液晶が例えばプレーナ状態の場合に（例えば複数の液晶表示素子を加圧下に接着積層して積層型液晶表示素子を作製する場合において各液晶表示素子における基板間液晶が該圧力の影響でプレーナ状態になっている場合に）、1又は2以上の液晶表示素子において画素における液晶をフォーカルコニック状態に切り替えるべく該画素の液晶に所定の電圧を印加すると、図5に例示するように、その画素の液晶は分子配列が制御されてフォーカルコニック状態となるが、該画素と隣り合う画素との間の液晶も該電圧印加の影響を受けてそのうち一部がフォーカルコニック状態となり、かくして画素間の液晶はフォーカルコニック状態とプレーナ状態とが混在した状態となる。またそれらの混在した状態では、各状態のドメインが隣接し合うものと考えられるが、概してプレーナ状態のみの場合に比べて、2つの状態が混在した場合の方がドメインは小さく、入射光が散乱しやすい状態となる。また入射光の一部が選択反射されてしまうこともある。

## 【 0 0 1 0 】

また液晶表示素子において画素の液晶をフォーカルコニック状態からプレーナ状態に切り替えるべく該画素の液晶に所定の電圧を印加する場合においても、図6に例示するように、該画素の液晶は分子配列が制御されてプレーナ状態となるが、該画素と隣り合う画素との間の液晶も該電圧印加の影響を受けてそのうち一部がプレーナ状態となり、かくして画素間の液晶はプレーナ状態とフォーカルコニック状態とが混在した状態となる。

## 【 0 0 1 1 】

このようにして液晶表示素子における画素間の液晶はプレーナ状態とフォーカルコニック状態とが混在した状態となる。なお図 5、図 6 において、S は基板、T は電極、Lc は液晶分子、P は液晶分子のプレーナ配列状態、F は液晶分子のフォーカルコニック配列状態を示している。

【 0 0 1 2 】

このような画素間の液晶におけるフォーカルコニック状態とプレーナ状態との混在により、入射光のあるものは画素間の液晶により選択反射されたり、散乱される。これにより液晶表示素子の表示特性が悪化する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明者の検討によれば、このような反射型液晶表示において、基板面等に液晶分子配列方向を制御するラビング処理を施さないようにすると、基板間の液晶分子はランダムな方向を向く傾向にあり、結果的に表示を良好に観察可能な視野角範囲を拡大することができることが判明している。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、視野角を広げるためにラビング処理を施さないようにすると、画素間の液晶分子もランダムな方向に向くことになるので、画素間の液晶はドメインが小さく、該ドメインの境界での光散乱が生じやすい。

【 0 0 1 5 】

このように液晶表示素子、或いは液晶層を複数積層した積層型の液晶表示素子においては、各液晶表示素子における画素間の液晶の分子配列について何等制御されることはなく、そこに光が入射されると、図 7 に例示するように、該入射光が散乱されたり、選択反射されていた（図 7 中 R 1）。

【 0 0 1 6 】

また積層型の液晶表示素子 A' では、図 7 に例示するように、最も画像観察側にある液晶表示素子より下層側にある液晶表示素子で選択反射された光が観察面側に抜け出てくる際に、上層側（画像観察側）の非画素領域の液晶、すなわち画素間領域の液晶により散乱されていた（図 7 中 R 2）。

【 0 0 1 7 】

このような状態では、例えば積層する液晶表示素子を赤色表示用、緑色表示用



、青色表示用の液晶表示素子としてカラー表示を行う際には、白表示を行うときに非画素領域の液晶による選択反射、散乱により表示は明るくなるものの、画素における液晶のフォーカルコニック状態において例えば光吸収層 B k により黒色表示を行う際には、入射光の画素間液晶での選択反射、散乱のために、ぼんやりした黒色表示となってしまう、結局画像表示におけるコントラストを低下させてしまう。また、入射光の画素間液晶での選択反射、散乱により、さらには下層で選択反射された光が観察者側に抜ける際に画素間の液晶で散乱することにより、表示における色純度が低下する。

【 0 0 1 8 】

そこで本発明は、一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子であって、画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱が抑制され、それだけ良好な表示特性を示す液晶表示素子を提供することを課題とする。

【 0 0 1 9 】

また本発明は、一对の基板間に挟持されたコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を複数積層した積層型液晶表示素子であって、各液晶層における画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱が抑制され、また、最も画像観察側にある液晶層より下層側にある液晶層で選択反射された光が観察面側に抜け出てくる際に、上層側（画像観察側）の液晶層における画素と画素の間の液晶による光散乱が抑制され、これらによりコントラスト良好に、また、色純度良好に画像表示できる積層型液晶表示素子を提供することを課題とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するため、

一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子であり、

前記一对の基板のうち少なくとも一方に前記液晶層に接するように配向膜が設けられており、該配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対

応する部分とで異なっている液晶表示素子、及び

かかる液晶表示素子を複数積層した積層型液晶表示素子を提供する。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る液晶表示素子、積層型液晶表示素子においては、液晶表示素子における一对の基板の一方又は双方に前記液晶層に接するように配向膜を設け、該配向膜における液晶分子配向処理を、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜（すなわち、一对の基板の双方に配向膜が設けられている場合は、それら配向膜のうち一方又は双方の配向膜、一方の基板にのみ配向膜が設けられている場合はその配向膜）の画素間領域に対応する部分とで異ならしめる。よって、非画素領域である画素と画素との間に対応する配向膜部分の配向処理を独自に行って、画素間の液晶の分子配向を制御し、画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱を抑制することができる。液晶表示素子においてはそれだけコントラスト等の光学特性を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

また積層型液晶表示素子においては、各液晶表示素子における画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱を抑制できるとともに、最も画像観察側にある液晶表示素子より下層側にある液晶表示素子で選択反射された光が観察面側に抜け出てくる際に、上層側（画像観察側）の液晶表示素子における画素と画素の間の液晶による光散乱を抑制することができる。これらにより白黒表示等のモノクロ画像表示ではコントラスト良好に、また、カラー表示では色純度の高い画像表示が可能となる。

【 0 0 2 3 】

かかる本発明に係る液晶表示素子においては、少なくとも一方の基板に設けられた配向膜について、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が異なってもよい。

【 0 0 2 4 】

両方の基板に配向膜が設けられていてもよく、その場合には、各配向膜ともに、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が

異なっているもよい。

【 0 0 2 5 】

「液晶分子配向処理」には配向処理を施さないという場合も含まれ、例えば前記配向膜の画素領域に対応する部分には配向処理がなされておらず、画素間領域に対応する部分には配向処理がなされているもよい。

【 0 0 2 6 】

また本発明は、前記と同様の利点を有する液晶表示素子として、一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を挟持するとともに複数の画素を有してなる液晶表示素子であり、少なくとも一方の基板上に、画素間領域に対応して液晶分子配向処理が施された配向膜が設けられていることを特徴とする液晶表示素子、及びかかる液晶表示素子を複数積層した積層型液晶表示素子も提供する。

【 0 0 2 7 】

また本発明は、前記と同様の利点を有する液晶表示素子積層型液晶表示素子として、それぞれが一对の基板間に挟持された液晶層が複数積層されてなる液晶表示素子であり、該複数の液晶層のうち少なくとも一つについて、該液晶層を挟持する一对の基板のうち少なくとも一方の基板に液晶層に接するように配向膜が設けられており、該配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対応する部分とで異なっている液晶表示素子も提供する。

【 0 0 2 8 】

この素子において隣り合う液晶層間の基板は該隣り合う液晶層のそれぞれに対して設けられている必要はなく、該隣り合う液晶層に対し共通の基板が設けられているもよい。

【 0 0 2 9 】

この積層型液晶表示素子では、少なくとも一つの液晶層（一つの液晶層についてだけでもよい）について、かかる配向膜を設ける。

【 0 0 3 0 】

この積層型液晶表示素子として、各液晶層ごとにその液晶層を挟持する一对の

基板のうち少なくとも一方の基板に前記配向膜が設けられ、各液晶層についての配向膜における液晶分子配向処理が、該配向膜の画素領域に対応する部分と該配向膜のうち少なくとも一方の基板上の配向膜の画素間領域に対応する部分とで異なっているものを例示できる。

【 0 0 3 1 】

また、液晶層を挟持する一对の基板のうち少なくとも一方の基板に設けられた配向膜について、画素領域に対応する部分と画素間領域に対応する部分とで液晶分子配向処理が異なっている場合も例示できる。

【 0 0 3 2 】

各液晶層に面する全ての基板に配向膜が設けられていてもよい。

【 0 0 3 3 】

いずれにしても本発明に係る液晶表示素子における前記配向膜の画素間領域に対応する部分に施される配向処理として、例えば、該画素間領域の液晶をプレーナ状態に設定するための配向処理を挙げることができる。

【 0 0 3 4 】

前記配向膜の配向処理については、ラビング処理にてなされている場合や、光配向処理にてなされている場合を例示できる。

【 0 0 3 5 】

前記配向膜の画素間領域に対応する部分の液晶分子配向処理が画素間領域の液晶をプレーナ状態に設定するものであるときは、例えば配向膜のラビングによる水平配向処理によりそのような状態に設定できる。

【 0 0 3 6 】

画素と画素との間の液晶を例えばそのようにドメインの大きい完全な又は略完全なプレーナ状態に設定することで、ドメインの境界での光の散乱は大きく減る。また、液晶分子方向が同一方向を向いているプレーナ状態なので正反射の光は選択反射されるがその他の光は透過するので、画像観察側では、映り込みさえなければ、該選択反射光も見えない。

【 0 0 3 7 】

また、積層型液晶表示素子の場合には、画素と画素との間の液晶の透過率を高

めることができ、下層からの反射光の減衰を少なくして画像観察側に導くことができ、高品位なカラー表示が可能となる。

【 0 0 3 8 】

今後益々、液晶表示素子の高精細化が進み、画素のピッチが細くなるにつれ、画像表示面内における非画素領域となる画素間領域の割合が高くなるので、本発明は有利に適用できる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について説明する。図 1 は本発明に係る積層型液晶表示素子例の概略断面図である。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示す積層型液晶表示素子 A は、青色表示用の液晶表示素子 B、緑色表示用の液晶表示素子 G、赤色表示用の液晶表示素子 R をこの順に透明接着剤 N で接着積層して形成したものである。

【 0 0 4 1 】

液晶表示素子 B は、対向する一対の透明基板 S B 1、S B 2 間に青色で画像表示するためのコレステリック相を示す液晶層 L C B を挟持したものである。

【 0 0 4 2 】

各基板 S B 1、S B 2 には液晶層 L C B に対向する面にそれぞれ電極 T B 1、T B 2 が形成されている。電極 T B 1 は細い帯状の電極であり、基板 S B 1 にその長手方向に平行に複数本形成されている。電極 T B 2 も細い帯状の電極であり、基板 S B 2 にその短手方向に、従って電極 T B 1 に直交する方向に平行に複数本形成されている。

【 0 0 4 3 】

各基板 S B 1、S B 2 にはさらに、それぞれ配向膜 F B も形成されている。配向膜 F B は電極を覆うように設けられており、液晶層 L C B に接触している。

【 0 0 4 4 】

液晶層 L C B にはスペーサ S P B 及び樹脂構造物 R C B が含まれている。スペーサ S P B や樹脂柱 R C B は両基板間隙を所定のものに維持するためのものである。

る。スペーサや樹脂柱を配置する目的については後述する素子G、Rについても同様である。

【 0 0 4 5 】

また液晶層LCBを囲繞して両基板周縁部間隙を閉じるシール壁SLBも設けられている。それには限定されないが、シール壁SLBは例えば熱可塑性樹脂或いは熱硬化性樹脂で形成される。

【 0 0 4 6 】

液晶表示素子Gは、対向する一対の透明基板SG1、SG2間に緑色で画像表示するためのコレステリック相を示す液晶層LCGを挟持したものである。

【 0 0 4 7 】

各基板SG1、SG2には液晶材料層LCGに対向する面にそれぞれ電極TG1、TG2が形成されている。電極TG1は細い帯状の電極であり、基板SG1にその長手方向に平行に複数本形成されている。電極TG2も細い帯状の電極であり、基板SG2にその短手方向に、従って電極TG1に直交する方向に平行に複数本形成されている。

【 0 0 4 8 】

各基板SG1、SG2にはさらに、それぞれ配向膜FGも形成されている。

【 0 0 4 9 】

液晶材料層LCGにはスペーサSPG及び樹脂構造物RCGが含まれている。

【 0 0 5 0 】

また液晶層LCGを囲繞して両基板周縁部間隙を閉じるシール壁SLGも設けられている。

【 0 0 5 1 】

液晶表示素子Rは、対向する一対の透明基板SR1、SR2間に赤色で画像表示するためのコレステリック相を示す液晶層LCRを挟持したものである。

【 0 0 5 2 】

各基板SR1、SR2には液晶層LCRに対向する面にそれぞれ電極TR1、TR2が形成されている。電極TR1は細い帯状の電極であり、基板SR1にその長手方向に平行に複数本形成されている。電極TR2も細い帯状の電極であり

、基板 S R 2 にその短手方向に、従って電極 T R 1 に直交する方向に平行に複数本形成されている。

【 0 0 5 3 】

各基板 S R 1、S R 2 にはさらに、それぞれ配向膜 F R も形成されている。

【 0 0 5 4 】

液晶層 L C R にはスペーサ S P R 及び樹脂構造物 R C R が含まれている。

【 0 0 5 5 】

また液晶層 L C R を囲繞して両基板周縁部間隙を閉じるシール壁 S L R も設けられている。

【 0 0 5 6 】

素子 R の外側基板 S R 2 の外面には光吸収層 B K を設けてある。

【 0 0 5 7 】

この積層型液晶表示素子 A は例えば次のように製造できる。

【 0 0 5 8 】

まず液晶表示素子 B について、予め電極 T B 1、配向膜 F B を形成したガラス製、樹脂製等の透明基板 S B 1 を用意する一方、同じく予め電極 T B 2、配向膜 F B を形成したガラス製、樹脂製等の透明基板 S B 2 を用意する。このとき、基板 S B 1、S B 2 のそれぞれに形成する配向膜のうち少なくとも一方について、画素と画素との間に対応する配向膜部分に予め所定の配向処理を施しておく。ここでは、基板 S B 1、S B 2 の配向膜のいずれについてもその処理を施す。すなわち、各基板 S B 1、S B 2 に形成される配向膜 F B のそれぞれの画素領域（電極 T B 1、T B 2 が交差する部分）と画素領域（電極 T B 1、T B 2 が交差する部分）との間の領域（画素間領域）に対応する部分に予め指定の配向処理を施しておく。この配向処理については後ほど詳述する。そして基板 S B 2 にシール壁 S L B を形成するとともにスペーサ S P B を散布付着させる。このときシール壁 S L B は所定の高さより若干高く形成しておく。シール壁 S L B にもスペーサ S P B を混入しておいてもよい。またシール壁 S L B の一部に液晶注入口を形成しておく。

【 0 0 5 9 】

基板 S B 2 をそのシール壁 S L B を設けた面を基板 S B 1 に向けて両基板 S B 1、S B 2 を所定温度下にて貼り合わせる。

【 0 0 6 0 】

この貼り合わせではシール壁 S L B や樹脂構造物 R C B が基板に接着し、且つ、両基板間隔を所定の間隔とする高さに押圧調整される。

【 0 0 6 1 】

このようにして得た空セルの前記シール壁注入口から液晶 L C B をセル内へ真空注入法等により注入し、その後注入口を閉じて素子 B を形成する。

【 0 0 6 2 】

液晶表示素子 G、R についても同様の手順で製造することができる。液晶表示素子 R については、予め基板 S R 2 の液晶層と反対側に黒色の光吸収層を形成しておく。

【 0 0 6 3 】

そして、各液晶表示素子 B、G、R を制作したのち基板 S B 2 と基板 S G 1、基板 S G 2 と基板 S R 1 をそれぞれ透明接着剤 N で接着積層することで 3 層の積層型液晶表示素子 A が得られる。

【 0 0 6 4 】

このように製造された積層型素子 A における液晶表示素子 B の画素パターンの概略図を図 2 に、液晶表示素子 B の概略断面図を図 3、図 4 に示す。図 3 は電圧印加によるフォーカルコニック状態、図 4 はプレーナ状態である。なお、ここでは便宜上液晶表示素子 B について説明するが、電極パターン並びにフォーカルコニック状態及びプレーナ状態については他の素子 G、R についても同様である。

【 0 0 6 5 】

図 2 中の G S B は、電極 T B 1、T B 2 の交差部分で形成される画素領域を示し、H G B は画素領域と画素領域の間の非画素領域（画素間領域）を示している。配向膜 F B の非画素領域 H G B に対応する部分にはその領域の液晶分子の配向を水平配向状態にする配向処理が施されており、それにより画素間領域は、ドメインの大きい完全な又は略完全なプレーナ状態 P となる（図 3、図 4 参照）。

【 0 0 6 6 】



素子Bにおいて基板間の液晶が図4に示すプレーナ状態の場合において、画素領域GSBにおける液晶LCBをフォーカルコニック状態Fに切り替えるべく画素領域GSBの液晶LCBに所定の電圧を印加すると、図3に示すように、画素領域GSBの液晶LCBは分子配列が制御されてフォーカルコニック状態Fとなるが、非画素領域HGBの液晶LCBは、それに対応する配向膜FBの部分に前記の配向処理を施してるので、電圧印加の影響を受けずプレーナ状態Pを維持し続ける。またそれらのドメインは大きく、ドメインの境界での光の散乱は大きく減る。また、非画素領域HGBの液晶LCBはダイレクタが同一方向を向いているプレーナ状態なので正反射の光は選択反射されるが、その他の光は透過するので、映り込みさえなければ、選択反射光も見えない。映り込みは、外光の液晶表示素子への入射方向と観察方向とが所定の関係にあるときにのみ生じるので、観察位置を少し変えてやることにより、極めて容易に映り込みを避けることができる。素子G、Rについても同様である。これらのことより、各素子B、G、Rは、不必要な散乱、選択反射を減らすことができ、コントラスト等の光学的特性を向上させることができる。

## 【0067】

各素子は、モノクロ（モノカラー）表示の液晶表示素子に用いた場合はコントラストを高くすることができる。

## 【0068】

積層型液晶表示素子Aでは、非画素領域の液晶の光透過率を高めることができ、下層からの反射光の減衰を少なくして画像観察側に導くことができ、それだけ高品位なカラー表示が可能となる。

## 【0069】

なお積層型液晶表示素子においては、各隣り合う液晶表示素子においてそれらの液晶層間に配置される基板は該両液晶層に対し共通化してもよい（共通の基板を設けてもよい）。

## 【0070】

以下図1に示すタイプの積層型液晶表示素子Aのさらに具体例について説明する。

## (実施例 1)

ガラス基板を用いた 3 層積層タイプの反射型液晶表示素子であり、各液晶表示素子における非画素領域の液晶と透明電極に挟まれた配向膜部分にラビング処理したものである。

## 【 0 0 7 1 】

液晶表示素子 B、G、R のそれぞれは前述の製造手法により形成し、その後、これら素子を接着剤 N にて順次積層した。

## 【 0 0 7 2 】

各素子において基板には 7 0 5 9 ガラス基板（コーニング社製）を用いた。基板にはそれぞれ透明電極が帯状でかつ平行になるように形成されている。帯状電極の幅は 3 0 0  $\mu$ m、ピッチは 3 4 0  $\mu$ m とした。

## 【 0 0 7 3 】

各基板の液晶に接する全ての面にポリイミド AL 8 0 4 4 （J S R 社製）からなる配向膜が形成されている。該配向膜のうち非画素領域（画素間領域）に対応する個所にはラビング処理が施されている。

## 【 0 0 7 4 】

ラビング処理の手順は以下の通りである。まず、基板上に形成されたポリイミド膜の上に、レジストをテーブルコータを用いて厚さ 1  $\mu$ m 程度に均一に塗る。レジストはポジ型を用いた。続いて、レジストを形成した基板上に電極パターンと同一形状のフォトマスクを配置し、露光装置を用いて露光する。露光後、現像すると非画素領域である画素間のレジストは除かれ、電極パターン上のみレジストが残る。この状態で公知のラビング処理法を用いてラビング処理をおこなった。ラビング処理終了後、レジストを剥離した。

## 【 0 0 7 5 】

こうして処理した各基板に形成された平行に並んだ I T O 電極が液晶を挟んで直交するように、かつ、基板同士が平行になるように両基板を貼り合わせた。

## 【 0 0 7 6 】

充填されている液晶は下層の液晶表示素子から順に赤色、緑色、青色の光を選択的に反射するコレステリック選択反射型液晶で、赤色表示用液晶には選択反射

のピーク波長が680nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を32.6wt%混ぜたもの）、緑色表示用液晶には選択反射のピーク波長が550nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を40wt%混ぜたもの）、青色表示液晶には選択反射のピーク波長が480nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を47.6wt%混ぜたもの）を用いた。

## 【0077】

基板間には熱可塑性樹脂からなる粒径7 $\mu$ mの固着スペーサN3M14（宇部日東化成工業社製）が約200個/mm<sup>2</sup>の散布密度で配置されている。また、ポリエステル樹脂PES-360S30（スリーボンド社製）の樹脂構造物が直径約40 $\mu$ m、ピッチ300 $\mu$ m、高さ7 $\mu$ mで形成されている。また、液晶注入口を有するシール壁が上記と同じポリエステル樹脂で形成されている。注入口は液晶注入後に紫外線硬化型樹脂フォトレックA-704-60（積水ファインケミカル社製）で封止されている。

## 【0078】

赤色表示用液晶表示素子の外側基板の外面には黒色の塗料を塗布し、光吸収層を設けられている。

## 【0079】

このように非画素領域に対応するポリイミド配向膜部分をラビング処理した構成の3層積層コレステリック選択反射型液晶表示素子で、黒色表示をしたところ、各液晶表示素子における画素間領域での光散乱、選択反射が減り、Y値（視感反射率）が低下し、コントラストを向上することができた。また、カラー表示時においても、これまでの非画素領域に対応する配向膜部分にラビング処理しないものに比べて、色純度の高い表示が可能となった。

## （実施例2）

各液晶表示素子において液晶に接する基板面には光配向処理が可能な配向膜を形成し、非画素領域に対応するその膜部分に光配向処理を施してある。そのほかについては実施例1と同様とした。

## 【 0 0 8 0 】

光配向の手順は以下の通りである。まず、実施例 1 におけると同様の配向膜材料であるポリイミドを塗布した基板上に電極パターンと同一形状のフォトマスクを基板上に設けられた電極と位置合せをして配置する。これに紫外線（UV）を照射する。UV 照射に用いるランプは水銀ランプで中心波長が 3 6 5 n m のものである。紫外線の照射方向は基板の法線方向に対して 7 5 ° とした。照射の強度は 5 0 0 0 m J / c m <sup>2</sup> とし、UV を偏向させる偏向板をフォトマスクに貼り付けた状態として照射をおこなった。

## 【 0 0 8 1 】

このような配向処理を施すことで非画素領域の液晶の配向をプレーナ状態に制御した 3 層積層コレステリック選択反射型液晶表示素子で、黒色表示をしたところ画素間領域での散乱、また、選択反射が減り、Y 値が低下し、白表示状態の Y 値を黒表示状態の Y 値で割った Y 値比（コントラスト）を向上させることができた。また、カラー表示時においても、これまでの非画素領域に対し配向膜をラビング処理しないものに比べて、色純度の高い表示が可能となった。

## （実施例 3）

基板として、厚さ 0. 2 μ m のポリカーボネート（帝人社製）を複数枚用いた。基板にはそれぞれ透明電極が帯状でかつ平行になるように形成されている。各透明電極の幅は 3 0 0 μ m、ピッチは 3 3 0 μ m とした。

## 【 0 0 8 2 】

各基板の液晶に接する全ての面には、ポリイミド膜（J S R 社製 A L 8 0 4 4）を形成し、このポリイミド膜の非画素領域に位置する箇所に、以下の手順でラビング処理を施した。

## 【 0 0 8 3 】

まず、ポリイミド膜の上に、ポジ型レジストをテーブルコータにより厚さ 1 μ m 程度に均一に塗布する。次に、レジストが塗布された基板上に電極パターンに対応する形状の孔が設けられたフォトマスクを載置し、露光装置を用いて露光する。露光後、現像すると非画素領域である画素間のレジストは除かれ、電極上のみレジストが残る。この状態で公知のラビング法を用いてラビング処理を行っ

た。ラビング処理終了後、レジストを剥離した。

【 0 0 8 4 】

こうしてラビング処理した各基板を、ITO電極が液晶を挟んで直交するように、かつ、基板同士が平行になるように配置した。

【 0 0 8 5 】

充填されている液晶は下層から順に赤色、緑色、青色の光を選択的に反射する液晶である。さらに言えば、赤色表示用液晶には選択反射のピーク波長が680 nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を32.6 wt %混ぜたもの）、緑色表示用液晶には選択反射のピーク波長が550 nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を40 wt %混ぜたもの）、青色表示液晶には選択反射のピーク波長が480 nmのコレステリック液晶（メルク社製ネマチック液晶BL46にメルク社製カイラル剤CB15を47.6 wt %混ぜたもの）を用いた。

【 0 0 8 6 】

基板間には熱可塑性樹脂からなる粒径5  $\mu$ mの固着スペーサN3M14（宇部日東化成工業社製）が約400個/ $\text{mm}^2$ の散布密度で配置されている。また、ポリエステル樹脂PES-360S30（スリーボンド社製）の樹脂構造物が直径約50  $\mu$ m、ピッチ500  $\mu$ m、高さ5  $\mu$ mで形成されている。また、液晶注入口を有するシール壁が上記と同じポリエステル樹脂で形成されている。注入口は液晶注入後に紫外線硬化型樹脂フォトレックA-704-60（積水ファインケミカル社製）で封止した。

【 0 0 8 7 】

赤色表示用液晶表示素子の外側基板の外面には黒色の塗料を塗布し、光吸収層を設けた。

【 0 0 8 8 】

このように非画素領域に対応するポリイミド配向膜部分をラビング処理した構成の3層積層型の反射型液晶表示素子で黒色表示をしたところ、各液晶表示素子における画素間領域での光散乱、選択反射が減り、ラビング処理していないもの

に比べて、Y 値が 0.68 倍となり、コントラストが 2.0 ポイント向上した。また、カラー表示時においても、これまでの非画素領域に対応する配向膜部分にラビング処理しないものに比べて、色純度の高い表示が可能となった。

(実験例)

本発明の効果を確認するために、以下のようにして作製したテストピースを用いて Y 値及び反射率の測定を行った。まず、複数枚のガラス基板上にそれぞれ、画素となる 10 mm 角の電極部と電源に接続するための端子部とを持つように ITO をパターン形成し、この ITO 上にポリイミド膜を設けた。このとき、ポリイミド膜にラビング処理を施したものと施していないものとを準備した。そして、ラビング処理を行った 2 枚の基板間に真空注入で液晶を注入し、5  $\mu$  m の液晶層を挟持させたものをサンプル A とした。また、ラビング処理を行っていない 2 枚の基板に同様にして 5  $\mu$  m の液晶層を挟持させたものをサンプル B とした。

【0089】

なお、液晶としては選択反射のピーク波長が 550 nm のコレステリック液晶（メルク社製ネマティック液晶 BL46 にメルク社製カイラル材 CB15 を 40 wt % 混合したもの）を用いた。また、各サンプルの観察面と反対側には光吸収層を設けた。

【0090】

次に、サンプル A、B についてミノルタ社製分光器 CM-3700 を用いて分光反射率及び Y 値の測定を行った。

【0091】

サンプル A に関しては、液晶をプレーナ状態とし、サンプルからの正反射を除去した条件で測定した。サンプル B に関してはプレーナ状態及びフォーカルコニック状態のそれぞれについて、正反射を除去した条件で測定した。なお、いずれのサンプルともプレーナ状態は加圧することで実現した。また、サンプル B のフォーカルコニック状態は電極から液晶に対して電圧を印加することによって実現した。

【0092】

測定結果を表 1 及び図 8 に示す。

【 0 0 9 3 】

【表 1】

サンプル	ラビング	状態	正反射取込み	Y値	反射率特性
A	あり	プレーナ	なし	1.5	g1
B	なし	プレーナ	なし	29.4	g2
B	なし	フォーカルコニック	なし	6.9	g3

【 0 0 9 4 】

ラビング処理を施したサンプルAのプレーナ状態でのY値及び反射率特性g1から明らかなように、反射率は極めて低く、ラビング処理なしのサンプルBのプレーナ状態はもちろんのこと、サンプルBのフォーカルコニック状態に比べても反射が抑えられている。

【 0 0 9 5 】

このことにより、映り込みがなければ、画素間領域に配向処理をせず液晶がプレーナ状態とフォーカルコニック状態が混在している状況に比べて、画素間に位置する配向膜に配向処理を施して、画素間に位置する液晶を完全なプレーナ状態とすることにより、黒表示がしまり、コントラストを向上できることがわかる。

【 0 0 9 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によると、一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子であって、画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱が抑制され、それだけ良好な表示特性を示す液晶表示素子を提供することができる。

【 0 0 9 7 】

また本発明によると、一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子を複数積層した積層型液晶表示素子であって、各液晶表示素子における画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱が抑制され、また、最も画像観察側にある液晶表示素子より下層側にある液晶表示素子で選択反射された光が観察面側に抜け出てくる際に、上層側（画

像観察側)の液晶表示素子における画素と画素の間の液晶による光散乱が抑制され、これらによりコントラスト良好に、また、色純度良好に画像表示できる積層型液晶表示素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる 3 層積層型液晶表示素子の一例の概略断面図である。

【図 2】

図 1 に示す積層型液晶表示素子における一つの素子の画素パターンの概略平面図を示す。

【図 3】

図 1 に示す 3 層積層型液晶表示素子における一つの素子のフォーカルコニック状態を示す概略図である。

【図 4】

図 3 に示す液晶表示素子のプレーナ状態を示す概略図である。

【図 5】

従来例の液晶表示素子のフォーカルコニック状態を示す概略図である。

【図 6】

従来例の液晶表示素子のプレーナ状態を示す概略図である。

【図 7】

従来例の 3 層積層型液晶表示素子の概略断面図である。

【図 8】

本発明に係る液晶表示素子と従来例の液晶表示素子の反射率特性を示す図である。

【符号の説明】

A 3 層積層型液晶表示素子

B、G、R 液晶表示素子

LCB、LCG、LCR 液晶層

S、SB1、SB2、SG1、SG2、SR1、SR2 ガラス基板

T、TB1、TB2、TG1、TG2、TR1、TR2 電極



F B、F G、F R 配向膜

S P B、S P G、S P R スペーサ

S L B、S L G、S L R シール壁

R C B、R C G、R C R 樹脂構造物

B K、B k 光吸収体

P プレーナ状態

F フォーカルコニック状態

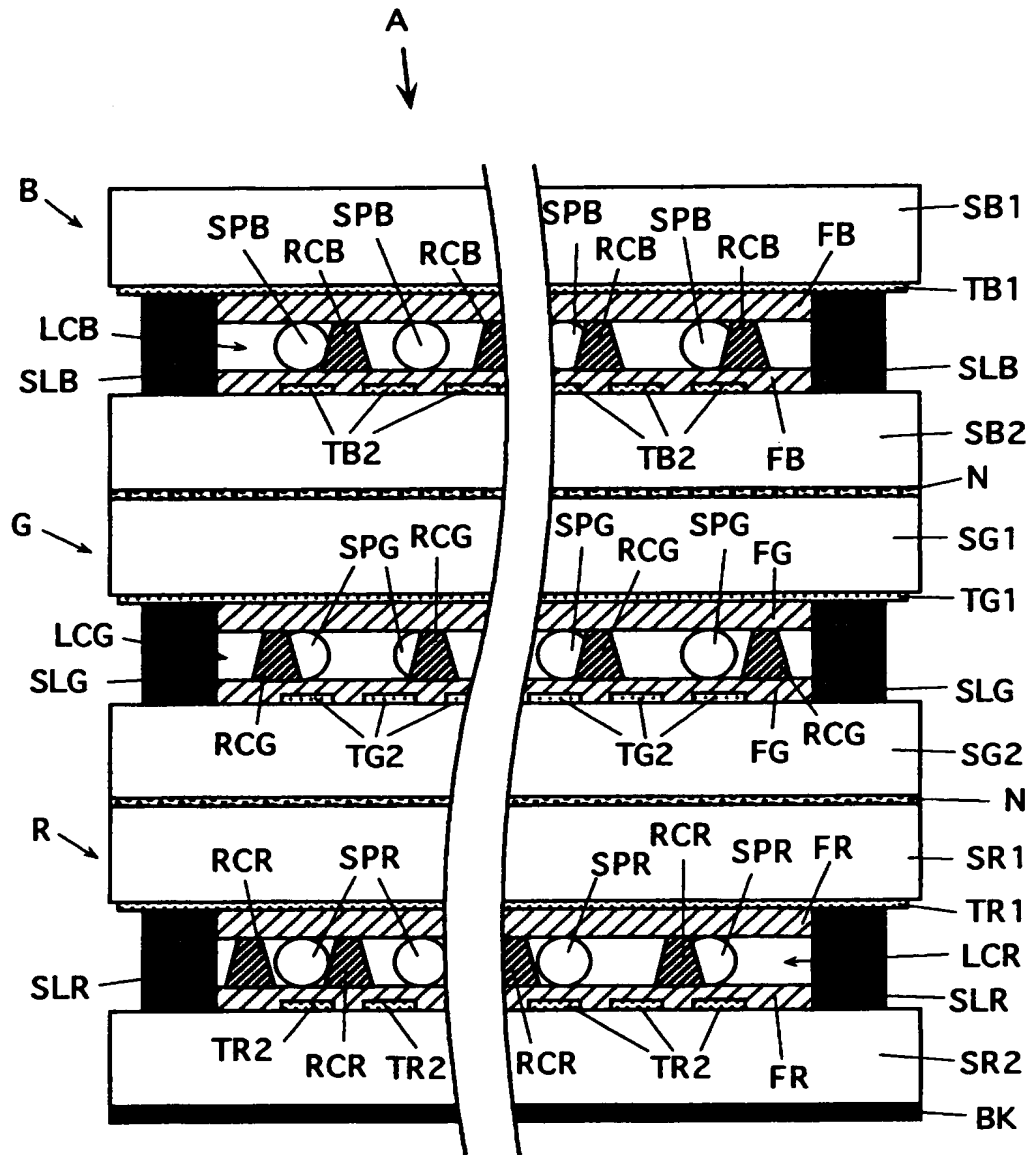
G S B 画素領域

H G B 非画素領域

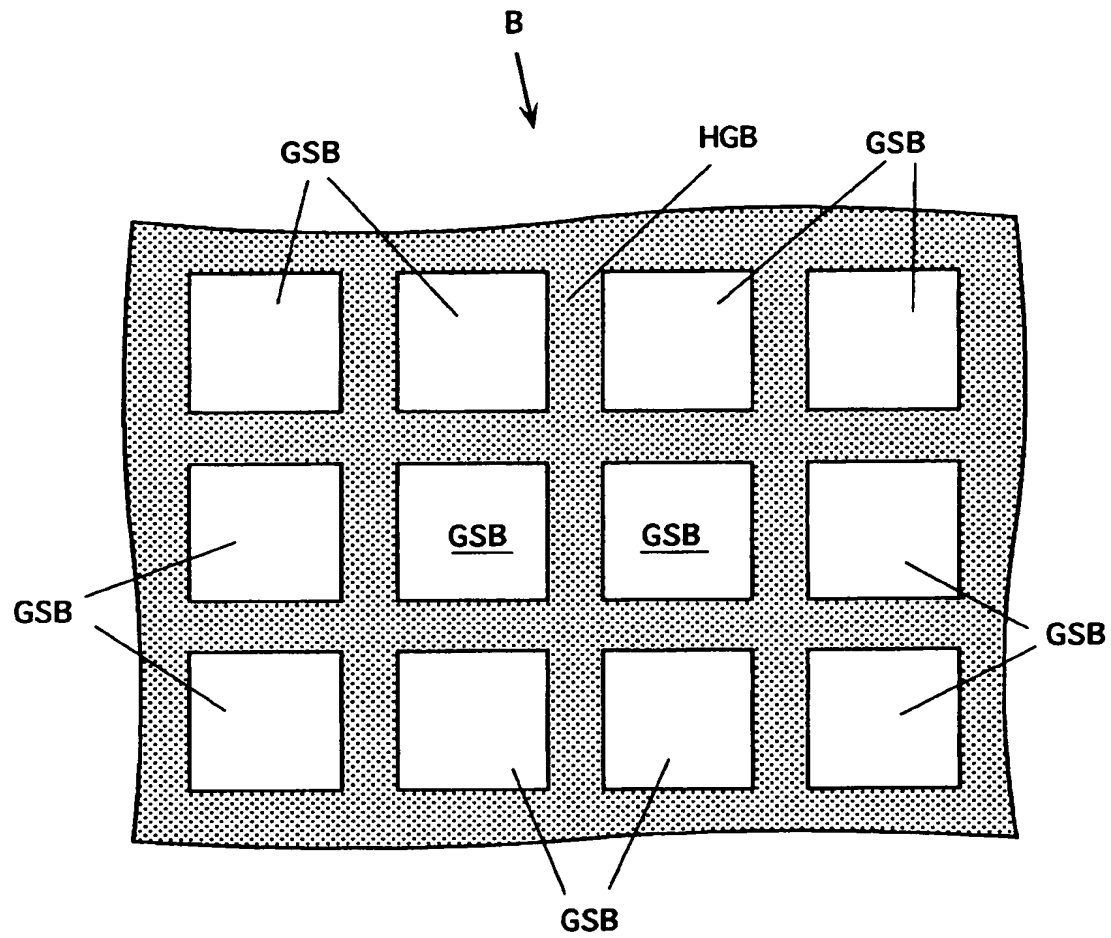
L c 液晶分子

【書類名】 図面

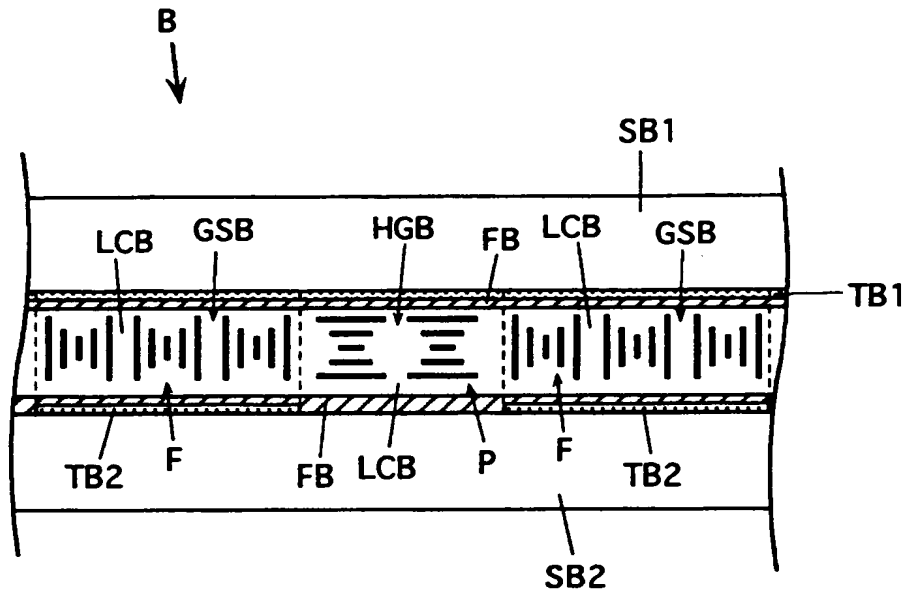
【図 1】



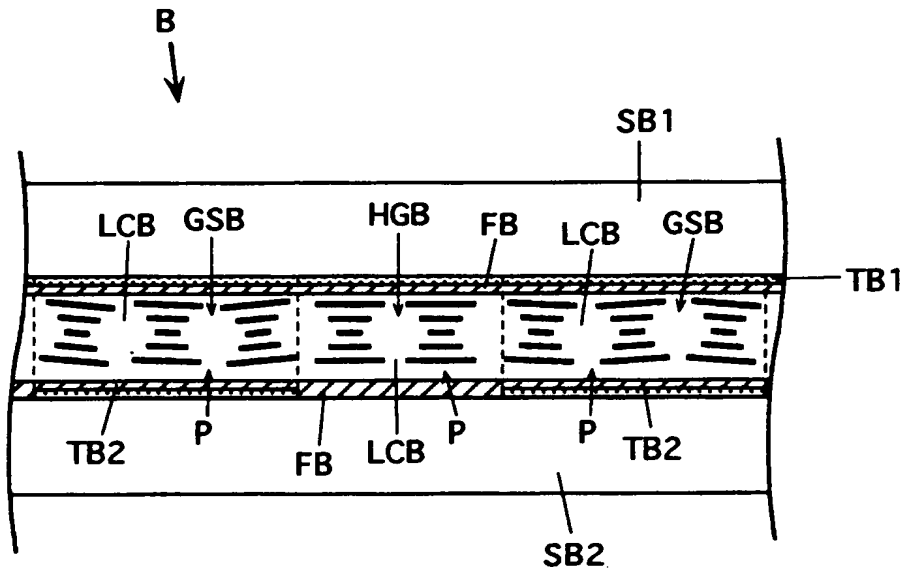
【図 2】



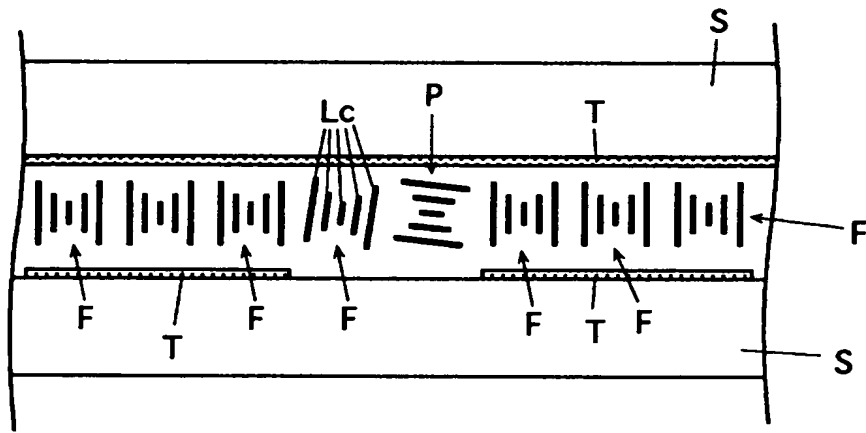
【図 3】



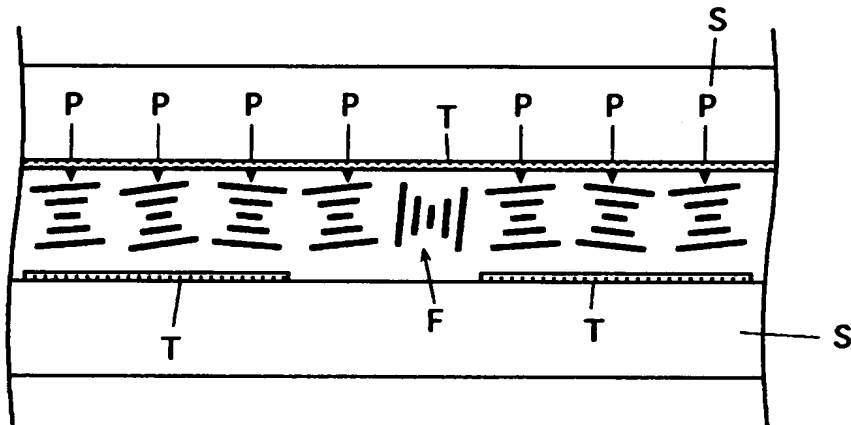
【図 4】



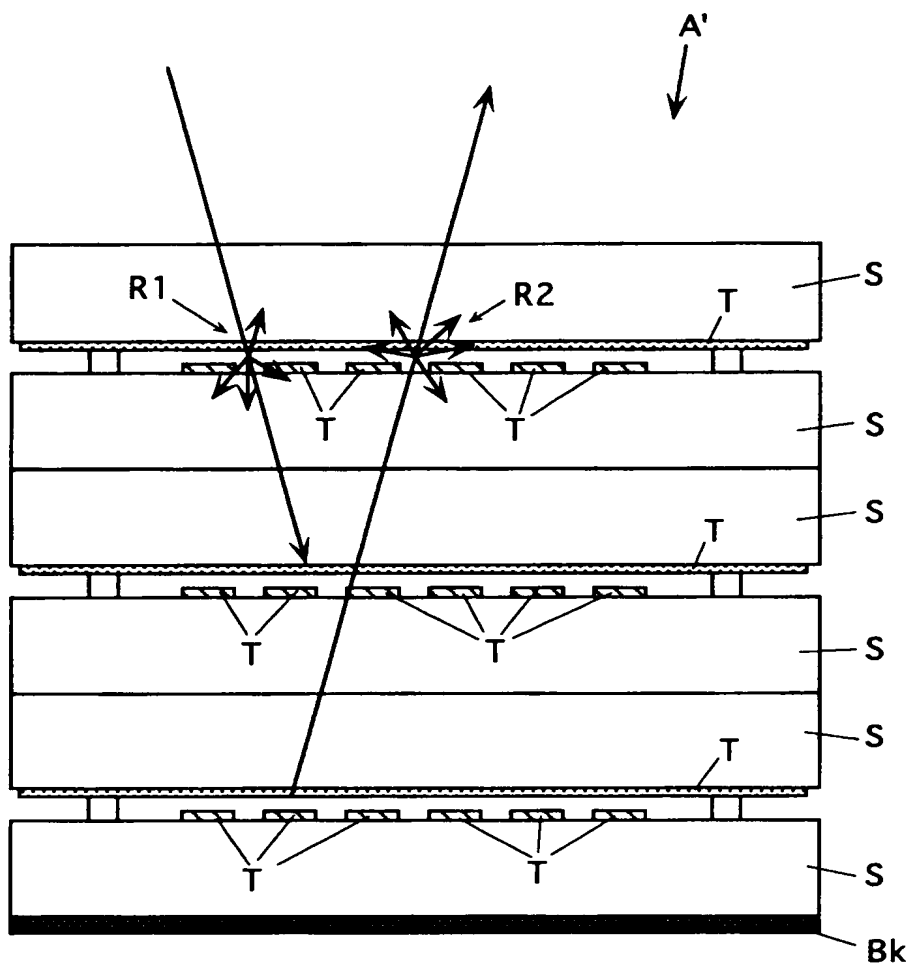
【図 5】



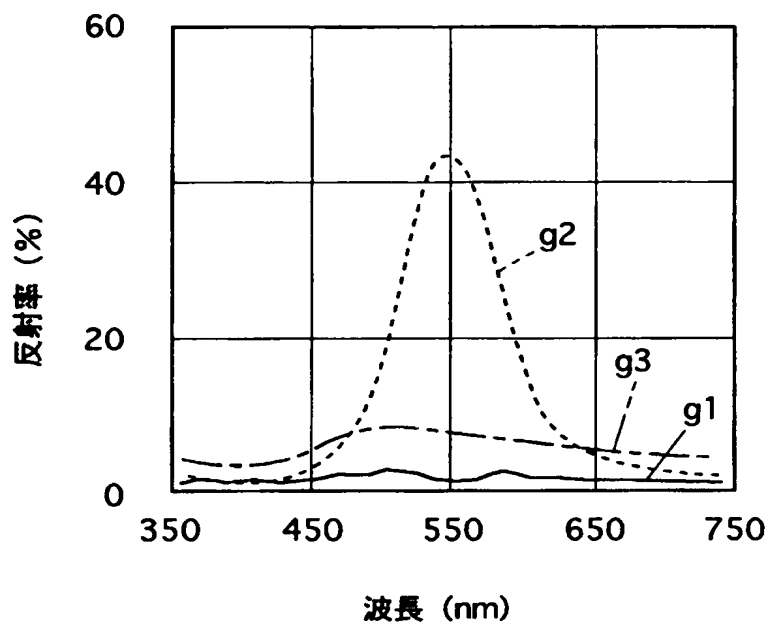
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コレステリック相を示す液晶を含む液晶層を封入した液晶表示素子であって、画素と画素の間の液晶による入射光の一部の選択反射や、入射光の散乱が抑制され、それだけ良好な表示特性を示す液晶表示素子を提供するとともに、これらの液晶表示素子を複数積層することで、コントラスト良好に、また、色純度良好に画像表示できる積層型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 一对の基板間SB1、SB2（SG1、SG2、SR1、SR2）にコレステリック相を示す液晶を含む液晶層LCB（LCG、LCR）を封入した液晶表示素子B（G、R）であり、

一对の基板SB1、SB2（SG1、SG2、SR1、SR2）のうち少なくとも一方に液晶層LCB（LCG、LCR）に接するように配向膜FB（FG、FR）が設けられており、配向膜における液晶分子配向処理が、配向膜の画素領域GSBに対応する部分と画素間領域HGBに対応する部分とで異なっている液晶表示素子B（G、R）及び液晶表示素子B、G、Rを積層した3層積層型液晶表示素子A。

【選択図】 図1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 7 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 4 年 7 月 2 0 日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社